

## Beheizter Zylinder

Die Erfindung betrifft einen beheizten Zylinder zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung  
5 und/oder Veredlung der Faserstoffbahn mit einem Zylindermantel, der zumindest teilweise von innen mittels eines heißen Fluids beaufschlagt wird und wenigstens eine innere und eine äußere Mantelschicht umfasst.

Ein derartiger beheizter Zylinder ist bekannt aus der DE 102 60 509.2. Bei dem  
10 bekannten Zylinder werden Zugspannungen, die entstehen, weil sich der innere Bereich des Zylinders stärker ausdehnt als der äußere Bereich, dadurch minimiert, dass der Zylindermantel aus wenigstens zwei Mantelschichten besteht und das Material der äußeren Mantelschicht bei einer Montagetemperatur, die unter der mittleren Betriebstemperatur liegt, einen größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten  
15 und bei einer Montagetemperatur, die über der mittleren Betriebstemperatur liegt, einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Material der inneren Mantelschicht hat. Eine weitere Maßnahme besteht darin, dass die Schichtdicke der äußeren Mantelschicht geringer als die der inneren Mantelschicht ist.

20 Bei derartigen Trocknungszyklindern stellt sich bei der Papiertrocknung ein Temperaturgefälle zur Oberfläche hin ein. Die Oberflächentemperatur des Zylinders ist geringer als die Temperatur des Dampfes, mit dem der Zylinder beheizt wird; und somit ist die Trocknungskapazität beschränkt. Die Erhöhung der Sattdampf Temperatur ist aus wirtschaftlichen Gründen meistens nicht sinnvoll.

25

Aus der EP 0 559 628 B1 ist ein Trockner zum Trocknen einer Faserstoffbahn bekannt, bei dem ein Durchflusszylinder in Verbindung mit einer Anblashaube zum Einsatz kommt. Diese ist mit einer Düsenanordnung versehen, mit deren Hilfe Trocknungsgasstrahlen auf die Außenfläche der zu trocknenden Bahn aufgebracht  
30 werden, während diese über einen Sektor von ca. 270° oder mehr um den beheizten Zylinder herumgeführt wird. Der Mantel des Zylinders ist mit einem System von

- 2 -

Kanalleitungen versehen, in welches ein Kühlmittel von einer Kühlmittelquelle geleitet werden kann. Durch die Trocknungsgasstrahlen wird Wasser in der Bahn nach außen verdampft und über Räume in der Anblashaube entfernt. Andererseits kondensiert Wasser aus der Bahn auf der gekühlten Mantelfläche des Zylinders und wird über die

5 Perforation im äußeren Mantel des Zylinders und einen im Inneren des Zylinders herrschenden Unterdruck abgesaugt. Der gesamte Innenraum des Zylinders steht zur Aufnahme des Kondensats zur Verfügung. Dadurch muss die Innenwand des Zylinders eine gewisse Mindestwandstärke aufweisen, um den Druckbelastungen bei den verwendeten Zylinderdurchmessern standhalten zu können.

10

Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Trocknungsleistung eines beheizbaren Zylinders zu erhöhen.

15

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem beheizbaren Zylinder der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die beiden Mantelschichten durch einen Hohlraum von einander getrennt sind, in den das Fluid einleitbar ist. Durch die zweischalige Ausführung des Trockenzyinders wird das Temperaturgefälle zwischen der Zylinderoberfläche und dem Dampf reduziert und niedrig gehalten.

20

Durch die Erfindung lässt sich die Wandstärke der äußeren Mantelschicht gering halten; insbesondere lassen sich die Belastungen der Außenwand des Zylinders durch Abstützungen gegen den Kern des Zylinders oder durch Querstreben niedrig halten. Aufgrund der dadurch möglichen geringen Wandstärke der äußeren Mantelschicht des Zylinders wird auch das Temperaturgefälle in dieser Mantelschicht

25 gering gehalten. Durch die Verringerung des Wärmewiderstandes gegenüber den herkömmlichen Zylindern lässt sich die Trocknungsleistung des Zylinders bei gleichem Dampfdruck steigern, indem der Wärmestrom durch die äußere Mantelschicht verbessert und die Temperatur an der äußeren Zylinderoberfläche erhöht wird.

30

Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Trockenzyylinder, welcher im gesamten

- 3 -

Innenraum mit Druck beaufschlagt ist, wirkt der Druck bei der erfindungsgemäßen zweischaligen Lösung nur in dem ringförmigen Querschnitt zwischen der Innenseite der Außenschale und der Außenseite der Innenschale, welche mittels Verbindungselementen zueinander fixiert sind. Die Außenschale wird dabei über die  
5 Verbindungselemente durch den Druck, der in entgegengesetzter Richtung auf die Innenschale wirkt, zurückgehalten und reduziert ebenfalls die Belastung auf die Innenschale. Die für beide Schalen verbleibende Belastung ergibt sich aufgrund des Druckes und der Differenz der druckbeaufschlagten Flächen, die der Differenz ihrer Durchmesser entspricht.

10

Die Schalen können durch die Reduktion der Belastung viel dünner ausgeführt werden und ermöglichen bei gleicher Belastbarkeit eine Reduktion des Eigengewichts und durch die geringere Wandstärke des Außenmantels eine Verbesserung der Wärmeübertragung.

15

Als besonders vorteilhaft erweist sich die erfindungsgemäße Maßnahme im Fall einer Trockenanordnung, in der der Zylinder, wie aus der EP 0 559 628 B1 bekannt ist, über einen großen, beispielsweise 270° überstreichenden Bereich seiner Manteloberfläche mit einer Haube bedeckt ist.

20

Die Haube wird mit einem Medium, insbesondere mit Wasser, unter einem Überdruck von 1 bis 5 bar gefüllt. Dadurch, dass die Haube stationär ist und nicht den ganzen Umfang umschließt, wirkt auf die Manteloberfläche eine zyklische Belastung. Auf einen Punkt auf der Mantelfläche des Zylinders wirkt daher eine Druckbelastung,  
25 sobald der Punkt sich in den von der Druckhaube umschlungenen Bereich hineinbewegt. Eine Entlastung erfolgt, sobald er diesen Bereich verlässt. Die Druckbeaufschlagung bewirkt eine hohe mechanische Belastung, die noch dazu zyklisch mit jeder Umdrehung auf die Zylinderoberfläche wirkt. Trockenzylinder herkömmlicher Bauart könnten einer derartigen Druckbelastung nicht standhalten.

30

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der

- 4 -

Beschreibung und den Zeichnungen.

Insbesondere ist von Vorteil, wenn die innere Mantelschicht im Verhältnis zu der äußeren Mantelschicht dicker ist.

5

Die äußere Schale ist vorzugsweise dünnwandig ausgeführt und hat eine Wandstärke im Bereich zwischen 5 und 15 mm, insbesondere zwischen 8 bis 15 mm. Mit dem steifen Kern des Zylinders ist sie über Stege verbunden. Zwischen der dünnen Außenschale und dem Kern befindet sich der Dampfraum.

10

Vorteilhaft hat der Dampf in dem Hohlraum zwischen den beiden Mantelschichten einen Überdruck zwischen 2 und 13 bar.

15

Eine vorteilhafte Maßnahme besteht darin, dass auf der dem Hohlraum zugewandten inneren Oberfläche der äußeren Mantelschicht eine Struktur mit Rippen oder Lamellen aufgebracht ist, die sich in axialer Richtung erstrecken. Dies trägt dazu bei, dass das Temperaturgefälle zwischen der äußeren Mantelfläche des Trockenzylinders und dem ein heißes Medium führenden Hohlraum zwischen der Innen- und der Außenwand niedrig gehalten wird.

20

Im Betrieb sammelt sich das Kondensat am Grund der Verrippung. Selbst eine geringe Kondensatfilmdicke würde stark wärmeisolierend wirken und das Temperaturgefälle zur Zylinderoberfläche vergrößern. Der Flankenbereich der Verrippung ist hingegen nicht mit Kondensat bedeckt und steht daher in direktem Kontakt mit dem Dampf; dadurch sorgt er für einen hohen Wärmestrom. Auch durch die infolge der Verrippung vergrößerte Oberfläche der äußeren Schale des Zylinders wird der Wärmeübergang durch die Vergrößerung der Kontaktfläche mit dem Dampf verbessert. Durch den Einsatz der Rippen oder sonstiger Strukturen auf der Innenseite des Zylindermantels lässt sich dessen innere Oberfläche um einen Faktor 25 10 bis 100 vergrößern. Oder anders ausgedrückt, beträgt die Oberfläche der Rippen-, Waben- oder Gitterstruktur das Zehn- bis Hundertfache der inneren Oberfläche der 30

- 5 -

äußeren Mantelschicht.

Für eine gute Wärmeleitung sind wenigstens die Rippen oder zusätzlich auch die Innenseite des Walzenmantels aus Kupfer oder Aluminium hergestellt. Allerdings lassen sich die auf der Innenseite des Walzenmantels aufgebrachten Strukturen auch aus Stahl oder Edelstahl oder einem anderem Metall oder einer anderen Metalllegierung ausbilden, wenn der Faktor zur Vergrößerung der Oberfläche genügend groß gewählt ist.

Vorzugsweise ist das zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit eingesetzte Material dasselbe wie das des mit den Strukturen verbundenen Zylindermantels, um sicherzustellen, dass keine Spannungen infolge unterschiedlicher Wärmeausdehnungen entstehen.

Mit Vorteil wird ein Zylinder eingesetzt, in dem die äußere Mantelschicht aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit, d. h. mit einem hohen Wärmeleitwert, besteht.

Vorzugsweise besteht die äußere Mantelschicht aus Kesselstahl. Stähle mit einem austenitischen Gefüge eignen sich weniger.

20

Das Material, aus dem die innere Mantelschicht besteht, muss keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Wärmeleitfähigkeit erfüllen; von Vorteil ist es jedoch, wenn die innere Mantelschicht einen hohen Elastizitätsmodul und zumindest die Festigkeit eines durchschnittlichen Baustahls hat.

25

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass, da der Dampf sich nur in Kanälen ausbreitet, eine geringe mechanische Belastung vorhanden ist. Eine hohe Wärmestromdichte ist durch einen verringerten Temperaturgradienten zur Oberfläche möglich. Der beheizte Zylinder ist für hohe Druckbelastungen von außen und für hohe

30 Temperaturspannungen geeignet.

- 6 -

Wenn der erfindungsgemäße Zylinder mit der gleichen Oberflächentemperatur wie konventionelle Trockenzyylinder eingesetzt wird, kann ein Dampf mit einem niedrigeren Sattedampfdruck eingesetzt werden. Wenn der Dampf in einem System zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt wird, kann er bis zu einem niedrigeren Druck in  
5 der Turbine expandieren und somit mehr elektrische Energie erzeugen.

Von Vorteil ist es, wenn der Zylinder über Leitungen zwischen der inneren und der äußeren Mantelschicht über Drehdurchführungen mit einem ortsfesten Dampfvorrat bzw. einem Abdampf- und Kondenswasserbehälter verbunden ist.

10

Dadurch, dass die innere Mantelschicht die tragende Funktion hat und als steifer Kern dient, nimmt sie die auf die äußere Mantelschicht wirkenden Belastungen auf.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die innere und die äußere  
15 Mantelschicht über Stifte, Schrauben, Niete u. dgl. verbunden sind.

Alternativ oder zusätzlich zu den oben beschriebenen Ausführungsformen des Zylinders, bei denen Rippen oder Stege zwischen der inneren und der äußeren Mantelwand zum Einsatz kommen, ist in einer Ausführungsform der Erfindung  
20 vorgesehen, dass zwischen der inneren und der äußeren Mantelschicht Lamellen angebracht sind.

Die Lamellen sind untereinander vorzugsweise parallel, insbesondere in axialer Richtung oder auch in Umfangsrichtung des Zylinders, alternativ aber auch  
25 kreuzweise, wendelförmig oder in einer Waben- oder Gitterstruktur angeordnet. Im Fall einer wendelförmigen Struktur bilden wenige Lamellen eine schraubenförmige Wendel um die Längsachse des Zylinders aus. Bei allen Strukturen wird sichergestellt, dass der Dampf von einer Einlassseite des Zylinders an der Innenseite seiner äußeren Mantelwand vorbei wieder aus dem Zylinder herausgeführt wird,  
30 wobei er einen erheblichen Teil seines Wärmeinhalts an die äußere Mantelwand abgibt.

- 7 -

Die Lamellen haben entweder eine plane oder eine profilierte Oberfläche. Von Vorteil ist es auch, wenn sich die Lamellen zu der äußeren Mantelschale hin verbreitern.

In einer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Oberfläche der Struktur auf der Innenseite der äußeren umfangsseitigen Mantelschicht in der Nähe der Stirnfläche verkleinert. Dies wird entweder durch eine geringere Höhe der Lamellen, der Waben oder des Gitters erreicht, oder die Abstände zwischen den Lamellen oder den Wänden der Waben oder des Gitters sind im Randbereich größer als in der Mitte der äußeren Mantelschicht. Durch die Verkleinerung der Oberfläche der wärmeübertragenden Struktur wird eine Überhitzung der stirnseitigen Ränder der Mantelschicht vermieden.

Die Erfindung bezieht sich auch auf einen beheizten Zylinder zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung der Faserstoffbahn, der nur einen einzigen äußeren Zylindermantel aufweist.

Dieser erhält erfindungsgemäß dadurch eine hohe Stabilität, dass er durch Streben im Inneren des Zylinders abgestützt ist. Die Streben sind beispielsweise sich in radialer Richtung erstreckende Stangen; es können jedoch auch Stützwände vorgesehen sein, die durch die Längsachse hindurchgehen. Die Streben oder Wände verleihen dem Zylinder eine derartige Stabilität, dass die Mantelwand nur eine geringe Stärke haben muss. Sie besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, das die in das Innere des Zylinders über ein Fluid eingebrachte Wärme an die über dessen äußere Mantelwand geführte Faserstoffbahn abgibt. Dadurch wird eine gegenüber dem Stand der Technik erhöhte Energieausbeute und eine Verringerung der Betriebskosten erreicht.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem einzigen Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der beigefügten Zeichnung zeigen:

- 8 -

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen ersten Zylinder,  
Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Zylinder gemäß Fig. 1,  
Fig. 3 eine perspektivische Teilansicht auf einen zweiten Zylinder,  
Fig. 4 ein stark vergrößertes Detail aus dem Mantel des zweiten Zylinders in einer  
5 Schnittansicht entlang einer Linie IV – IV in Fig. 3,  
Fig. 5 einen Ausschnitt aus einer Schnittansicht eines dritten Zylinders und  
Fig. 6 einen Querschnitt durch einen weiteren Zylinder.

Ein als beheizter Zylinder eingesetzter Zylinder 1 (Fig. 1) umfasst einen Kern mit  
10 einer zentralen Achse 2 und eine mit dieser über Stirnwände 3, 4 (Fig. 2) verbundene  
Innenschale 5. Zusätzlich können (hier nicht dargestellte) sich in radialer Richtung  
erstreckende Streben zwischen der zentralen Achse 2 und der Innenschale 5 zur  
Erhöhung der Stabilität des Zylinders 1 vorhanden sein.

15 Die Innenschale 5 hat eine viel größere Dicke als eine äußere Mantelschicht 6. Über  
Stege 7 ist die innere Mantelschicht oder Innenschale 5 von der äußeren  
Mantelschicht 6 getrennt und fest mit ihr verbunden. Die Bereiche zwischen den  
Stegen 7 bilden sich parallel zur Längsachse des Zylinders 1 erstreckende Kanäle,  
die zusammen den Dampfraum darstellen. Ferner sind auf der Innenseite der  
20 Mantelschicht 6 Rippen 8 angebracht, die die Oberfläche der Mantelschicht 6  
vergrößern.

Der Zylinder 1 weist in wenigstens einem seiner Lagerzapfen 9, 10 eine äußere  
ringförmige Leitung 11 und eine innere Leitung 12 auf. Anstelle der einzigen äußeren  
25 Leitung 11 können auch mehrere äußere Leitungen vorhanden sein. Über die äußere  
Leitung 11 strömt heißer Dampf in den Zylinder 1 ein, der zunächst entlang der  
Stirnwand 3 und dann zwischen der äußeren mantelseitigen Wand der Innenschale 5  
und der Innenwand der äußeren Mantelschicht 6 hindurchgeführt wird. Hierbei wird  
Wärme aus dem Dampf über die Mantelschicht 6 an die zwischen dieser und entlang  
30 der Anblashaube entlanglaufende Faserstoffbahn abgegeben. Der Dampf kühlt sich  
infolge dessen ab und kondensiert teilweise zu Wasser. Der abgekühlte Dampf und



- 9 -

das Kondensat aus dem Dampf werden zwischen der Stirnwand 4 der Innenschale 5 und dann durch eine zentrale Leitung 13 in der Achse 2 weitergeleitet. Die Leitung 13 geht in die Leitung 12 in dem Lagerzapfen 9 über.

- 5 Über (hier nicht dargestellte) Drehdurchführungen sind die Leitungen 11, 12 mit einem ortsfesten Dampfvorrat bzw. einem Abdampf- und Kondenswasserbehälter verbunden. Statt beide Leitungen 11, 12 durch denselben Lagerzapfen 9 zu führen, kann alternativ auch eine der beiden Leitungen 11, 12 durch den anderen Lagerzapfen 10 hindurchgeführt werden.

10

Auch in einem weiteren Ausführungsbeispiel (Fig. 3) ist ein Zylinder 14 zweischalig ausgeführt. Dabei übernimmt hauptsächlich eine Innenschale 15 die tragende Funktion und dient als steifer Kern, der unter anderem auch die Belastungen einer äußeren dünnen Mantelschicht 16 aufnimmt.

15

- Die Verbindung zwischen der Innenschale 15 und der Mantelschicht 16 erfolgt vorzugsweise über Stifte 17, die entweder hohlwandig sind oder aus Vollmaterial bestehen. Diese können eine beliebige Querschnittsform haben und beispielsweise rund, rechteckig oder sechseckig sein. Die Querschnittsform kann auch über die
- 20 Stiftlänge wechseln. Die Stifte 17 werden durch Öffnungen in der Mantelschicht 16 oder in der Innenschale 15 geschoben und vorzugsweise durch Schweißen, insbesondere Reibschweißen, oder durch Kleben, Schrauben, Löten, Klemmen oder anderen Techniken mit der Mantelschicht 16 und/oder mit der Innenschale 15 verbunden.

25

Die Stifte 17 können auch zwei- oder mehrteilig ausgeführt sein. Für die Verbindung der Teile der Stifte 17 unter einander kommen verschiedene Verfahren wie Schrauben, Kleben, Klemmen, Schweißen oder plastisch verformende Verfahren wie Nieten in Betracht.

30

Beispielsweise lassen sich die Stifte 17 in die Innenschale 15 in dafür vorbereitete

- 10 -

Bohrungen, Ausstanzungen oder Brennschnitte in der Außenschale mit Schraubgewinden hineinschrauben und mit der Innenseite der Mantelschicht 16 durch Reibschweißen verbinden oder verkleben. Wenn die Stifte 17 aus zwei Teilen bestehen, lässt sich der erste Teil beispielsweise an der Innenseite der Mantelschicht  
5 durch Reibschweißen anbringen, während das zweite Stifteil mit der Innenschale 15 verpresst wird.

Alternativ ist ein im wesentlichen wie der Zylinder 1 aufgebauter Zylinder 18 (Fig. 5) mit einer inneren Wand 19 und einer äußeren Wand 20 ausgestattet. Zwischen den  
10 beiden Wänden 19, 20 sind Lamellen 21 angebracht. Die Lamellen 21 erstrecken sich entweder parallel zur Längsachse des Zylinders 18 oder sind wendelförmig. Die Hohlräume zwischen den Lamellen 21 werden, wie in Fig. 2 anhand des Zylinders 1 dargestellt, mit Dampf versorgt, um die im Verhältnis zur inneren Wand 20 sehr viel dünnere äußere Wand 19 zu erwärmen. Die Lamellen 21 sind unter einander  
15 entweder alle gleich dick und tragen alle die äußere Wand 20; oder zwischen den Lamellen 21 sind zusätzliche verstärkte Lamellen 22 vorgesehen, die hauptsächlich eine Tragfunktion haben, während die Lamellen 21 hauptsächlich die Funktion der Wärmeleitung übernehmen. Der Zylinder 18 besteht wie der Zylinder 1 oder der Zylinder 14 aus Stahl, insbesondere aus Edelstahl.

20 Die Lamellen 21, 22 haben entweder über ihre ganze Länge denselben Querschnitt, oder sie verbreitern sich in Richtung zu der äußeren Wand 20, wie in Fig. 5 dargestellt. Auf den Lamellen 21, 22 kann zusätzlich eine äußere Struktur aufgebracht sein, um die Fläche für den Wärmeübergang zwischen dem Dampf und  
25 der äußeren Wand 20 nochmals zu vergrößern.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung (Fig. 6) ist ein Zylinder 23 mit lediglich einer Außenwand 24 vorgesehen, die durch Streben 25, 26, 27 im Inneren des Zylinders 18 abgestützt ist. Die Streben 25, 26, 27 sind entweder als Stangen  
30 ausgeführt oder als in Längsrichtung des Zylinders 23 durchgehende Wände. Sie sind wie die Stifte 17 durch Schraubverbindungen, durch Schweißen, Löten, Klemmen

- 11 -

oder plastische Deformation mit der Außenwand 24 verbunden. Auch unter einander können die Streben 25, 26, 27 verbunden sein.

- 12 -

### Patentansprüche

1. Beheizter Zylinder (1, 14, 18) zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue-  
5 oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder  
Veredlung der Faserstoffbahn mit einem Zylindermantel, der zumindest teilweise  
von innen mittels eines heißen Fluids beaufschlagt wird und wenigstens eine  
innere (5, 15, 19) und eine äußere Mantelschicht (6, 16, 20) umfasst,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
10 dass die beiden Mantelschichten (5, 6; 15, 16; 19, 20) durch einen Hohlraum  
von einander getrennt sind, in den das Fluid einleitbar ist.
2. Zylinder (1, 14, 18) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
15 dass die innere Mantelschicht (5, 15, 19) im Verhältnis zu der äußeren  
Mantelschicht (6, 16, 20) dicker ist.
3. Zylinder (1, 14, 18) nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
20 dass die äußere Mantelschicht (6, 16, 20) eine Wandstärke von 8 bis 15 mm  
hat.
4. Zylinder (1, 14, 18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
25 dass das Fluid Dampf ist und dass der Dampf in dem Hohlraum zwischen den  
beiden Mantelschichten (5, 6; 15, 16; 19, 20) einen Überdruck zwischen 2 und  
13 bar hat.
5. Zylinder (1, 14, 20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
30 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass auf der dem Hohlraum zugewandten inneren Oberfläche der äußeren

- 13 -

Mantelschicht (6, 16, 20) eine sich in axialer oder Umfangsrichtung erstreckende oder wendelförmige Rippenstruktur (8), eine Waben- oder Gitterstruktur aufgebracht ist.

- 5    6.    Zylinder (1, 14, 18) nach Anspruch 5,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die Rippen-, Waben- oder Gitterstruktur (8) aus einem Material mit hoher  
         Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Kupfer oder Aluminium, besteht.
- 10   7.    Zylinder (1, 14, 18) nach Anspruch 5 oder 6,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die Oberfläche der Rippen-, Waben- oder Gitterstruktur (8) das Zehn- bis  
         Hundertfache der inneren Oberfläche der äußeren Mantelschicht (6, 16, 20)  
         beträgt.
- 15   8.    Zylinder (1, 14, 18) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die äußere Mantelschicht (6, 16, 20) aus einem Material mit hoher  
         Wärmeleitfähigkeit besteht.
- 20   9.    Zylinder (1, 14, 18) nach Anspruch 8,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die äußere Mantelschicht (6, 16) aus Kesselstahl besteht.
- 25   10.   Zylinder (1, 14, 18) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die innere Mantelschicht (5, 15, 19) einen hohen Elastizitätsmodul hat.
- 30   11.   Zylinder (1, 14, 18) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass Leitungen (11, 12) zwischen der inneren (5, 15, 19) und der äußeren

- 14 -

Mantelschicht (6, 16, 20) über Drehdurchführungen mit einem ortsfesten Dampfvorrat bzw. einem Abdampf- und Kondenswasserbehälter verbunden sind.

- 5 12. Zylinder (14, 18) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die innere Mantelschicht (15, 19) die tragende Funktion hat und als steifer Kern dient, der auf die äußere Mantelschicht (16, 20) wirkende Belastungen aufnimmt.
- 10 13. Zylinder (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die innere (15) und die äußere Mantelschicht (16) über Stege, Stifte (17), Schrauben, Nieten u. dgl. verbunden sind.
- 15 14. Zylinder (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen der inneren (19) und der äußeren Mantelschicht (20) Lamellen (21, 22) angebracht sind.
- 20 15. Zylinder (18) nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Lamellen (21, 22) parallel, insbesondere in axialer Richtung des Zylinders (18), kreuzweise, wendelförmig oder in einer Wabenstruktur angeordnet sind.
- 25 16. Zylinder (18) nach Anspruch 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Lamellen (21, 22) eine plane oder eine profilierte Oberfläche haben.
- 30 17. Zylinder (18) nach einem der Ansprüche 14 bis 16,

- 15 -

**dadurch gekennzeichnet,**

dass sich die Lamellen (21, 22) zu der äußeren Mantelschicht (20) hin verbreitern.

- 5    18. Zylinder (1, 14, 18) nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass sich die Oberfläche der Rippen-, Waben- oder Gitterstruktur auf der Innenseite der äußeren umfangseitigen Mantelschicht (6, 16, 20) in der Nähe zu den Stirnflächen (3, 4) des Zylinders (1, 14, 18) verkleinert.

10

19. Beheizter Zylinder (23) zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung der Faserstoffbahn mit einem äußeren Zylindermantel (19),

**dadurch gekennzeichnet,**

- 15    dass der äußere Zylindermantel (24) durch Streben (25, 26, 27) im Inneren des Zylinders (23) abgestützt ist.

1/3

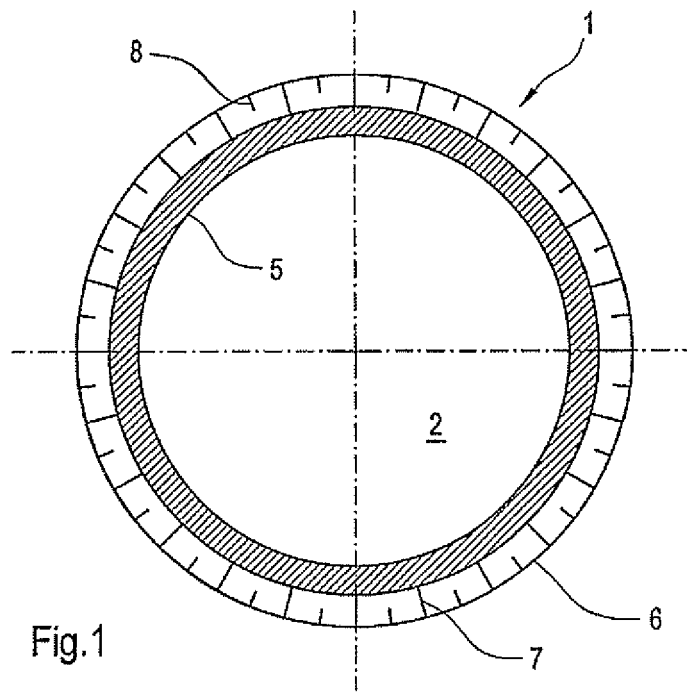


Fig.1

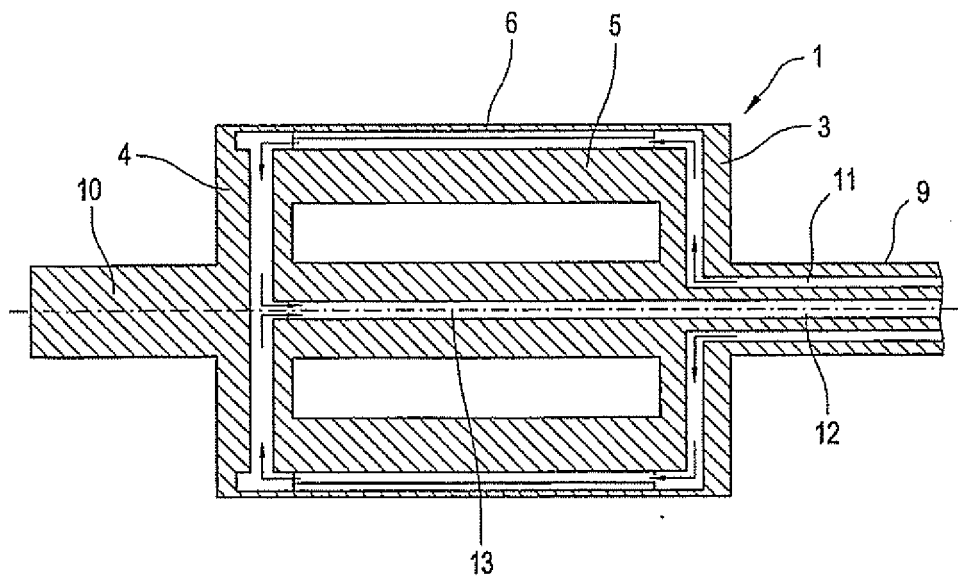


Fig.2



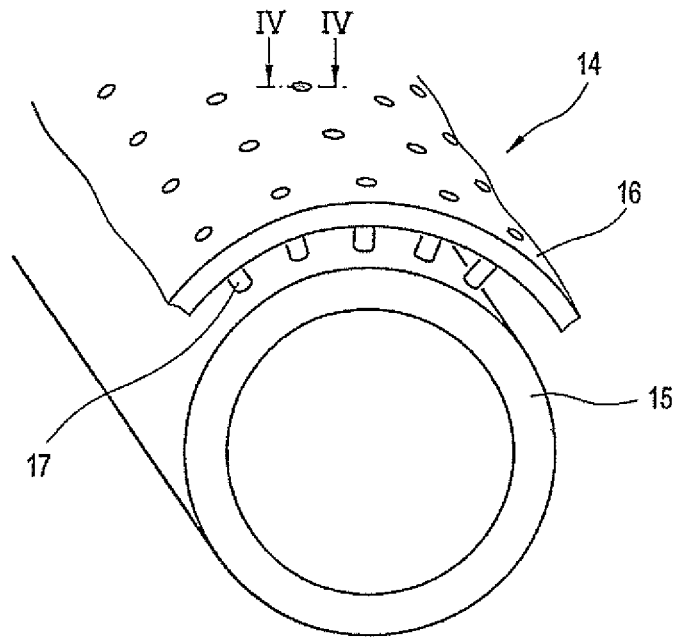


Fig.3

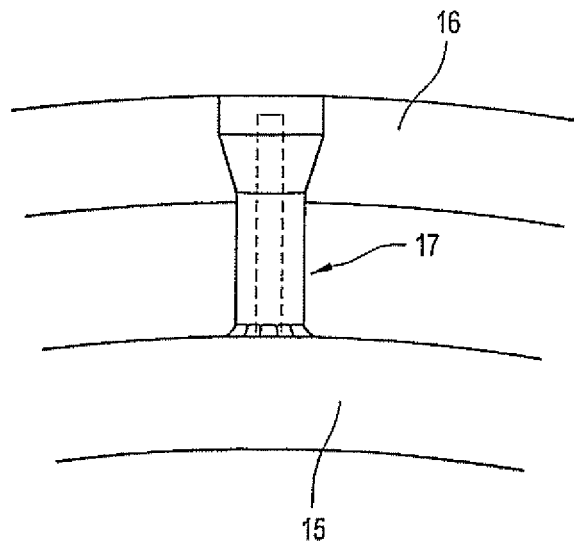


Fig.4

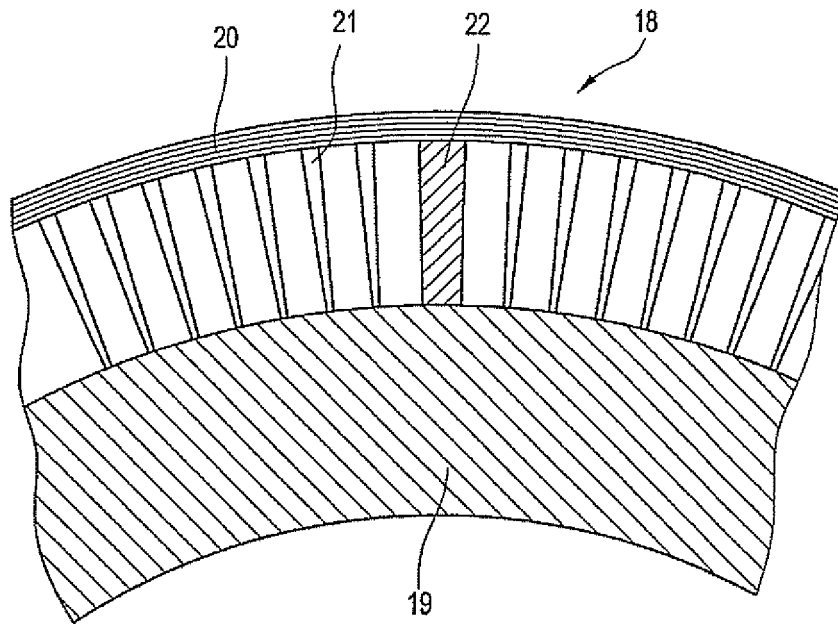


Fig.5

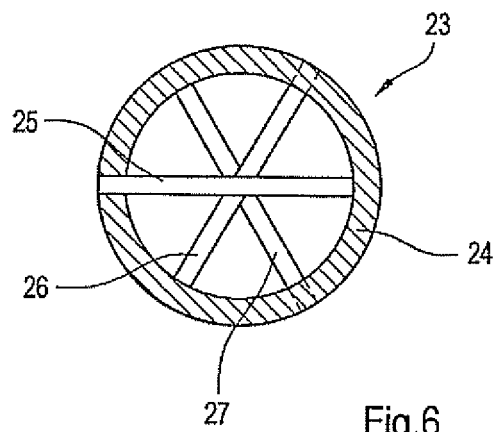


Fig.6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/051283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 D21F5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 D21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | US 3 425 488 A (KARL AXEL BERTIL JARREBY)<br>4 February 1969 (1969-02-04)<br>column 1, lines 15-20<br>column 2, line 28 - column 3, line 38<br>figures                          | 1,3-6,8,<br>10-12     |
| X          | DE 38 19 391 A1 (SULZER-ESCHER WYSS GMBH,<br>7980 RAVENSBURG, DE)<br>5 January 1989 (1989-01-05)<br>column 13, line 2 - column 14, line 28<br>column 15, lines 37-53<br>figures | 1,2,4,8,<br>10        |
| X          | US 4 781 795 A (MILLER ET AL)<br>1 November 1988 (1988-11-01)<br>column 16, line 62 - column 19, line 8<br>figures 45-52  | 1,2,4,8,<br>10-13,19  |
|            | -----<br>-/--   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 July 2005

Date of mailing of the international search report

11/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pregetter, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PC1/EP2005/051283

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.      |
|------------|--|----------------------------|
| X          | DE 199 36 077 A1 (KELZENBERG + CO. GMBH & CO. KG) 26 April 2001 (2001-04-26)<br><br>column 3, line 2 - column 4, line 15<br>figures<br>----- | 1-3,5,6,<br>8,10,13,<br>19 |
| X          | US 4 453 593 A (BARTHEL ET AL)<br>12 June 1984 (1984-06-12)<br>column 2, lines 32-62<br>figures<br>-----                                     | 1,13,19                    |
| X          | US 2 932 091 A (DAY GEORGE DONALD)<br>12 April 1960 (1960-04-12)<br>column 3, line 75 - column 5, line 39<br>figures<br>-----                | 19                         |
| A          | EP 1 136 621 A (WALZEN IRLE GMBH)<br>26 September 2001 (2001-09-26)<br>figures<br>-----  | 5-7,<br>14-16              |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/051283

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date         |
|---|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| US 3425488                                | A                   | 04-02-1969                 | SE 322471 B 06-04-1970      |
|   |                     |                            | AT 283102 B 27-07-1970      |
|   |                     |                            | BE 697645 A 02-10-1967      |
|   |                     |                            | CH 463884 A 15-10-1968      |
|   |                     |                            | DE 1575639 A1 15-01-1970    |
|   |                     |                            | DK 141345 B 25-02-1980      |
|   |                     |                            | FI 51291 B 31-08-1976       |
|   |                     |                            | FR 1541670 A 11-10-1968     |
|   |                     |                            | GB 1152979 A 21-05-1969     |
|   |                     |                            | NL 6705608 A ,B 30-10-1967  |
|   |                     |                            | NO 131784 B 21-04-1975      |
| DE 3819391                                | A1                  | 05-01-1989                 | AT 390975 B 25-07-1990      |
|   |                     |                            | AT 151287 A 15-01-1990      |
|   |                     |                            | DD 281838 A5 22-08-1990     |
|   |                     |                            | US 4955268 A 11-09-1990     |
|   |                     |                            | YU 114188 A1 28-02-1991     |
| US 4781795                                | A                   | 01-11-1988                 | US 4710271 A 01-12-1987     |
|   |                     |                            | AT 107013 T 15-06-1994      |
|   |                     |                            | CA 1305320 C 21-07-1992     |
|   |                     |                            | DE 3750037 D1 14-07-1994    |
|   |                     |                            | DE 3750037 T2 29-09-1994    |
|   |                     |                            | EP 0302884 A1 15-02-1989    |
|   |                     |                            | FI 884249 A ,B, 15-09-1988  |
|   |                     |                            | JP 1502596 T 07-09-1989     |
|   |                     |                            | WO 8706330 A1 22-10-1987    |
|   |                     |                            | US 4758310 A 19-07-1988     |
|   |                     |                            | US 4877487 A 31-10-1989     |
| DE 19936077                               | A1                  | 26-04-2001                 | NONE                        |
| US 4453593                                | A                   | 12-06-1984                 | NO 771969 A 07-12-1978      |
|   |                     |                            | JP 1083823 C 25-02-1982     |
|   |                     |                            | JP 54018980 A 13-02-1979    |
|   |                     |                            | JP 56022986 B 28-05-1981    |
| US 2932091                                | A                   | 12-04-1960                 | NONE                        |
| EP 1136621                                | A                   | 26-09-2001                 | DE 10017604 A1 18-10-2001   |
|   |                     |                            | EP 1136621 A2 26-09-2001    |
|   |                     |                            | JP 2001311420 A 09-11-2001  |
|   |                     |                            | US 2003192673 A1 16-10-2003 |
|   |                     |                            | US 2002029870 A1 14-03-2002 |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/051283

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 D21F5/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 D21F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr.   |
|------------|--|----------------------|
| X          | US 3 425 488 A (KARL AXEL BERTIL JARREBY)<br>4. Februar 1969 (1969-02-04)<br>Spalte 1, Zeilen 15-20<br>Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 38<br>Abbildungen                          | 1,3-6,8,<br>10-12    |
| X          | DE 38 19 391 A1 (SULZER-ESCHER WYSS GMBH,<br>7980 RAVENSBURG, DE)<br>5. Januar 1989 (1989-01-05)<br>Spalte 13, Zeile 2 - Spalte 14, Zeile 28<br>Spalte 15, Zeilen 37-53<br>Abbildungen | 1,2,4,8,<br>10       |
| X          | US 4 781 795 A (MILLER ET AL)<br>1. November 1988 (1988-11-01)<br>Spalte 16, Zeile 62 - Spalte 19, Zeile 8<br>Abbildungen 45-52  | 1,2,4,8,<br>10-13,19 |
|            | -----<br>-/-<br>-----  |                      |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/07/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pregetter, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.             |
|------------|---|--------------------------------|
| X          | DE 199 36 077 A1 (KELZENBERG + CO. GMBH & CO. KG) 26. April 2001 (2001-04-26)<br><br>Spalte 3, Zeile 2 - Spalte 4, Zeile 15<br>Abbildungen<br>----- | 1-3, 5, 6,<br>8, 10, 13,<br>19 |
| X          | US 4 453 593 A (BARTHEL ET AL)<br>12. Juni 1984 (1984-06-12)<br>Spalte 2, Zeilen 32-62<br>Abbildungen<br>-----                                      | 1, 13, 19                      |
| X          | US 2 932 091 A (DAY GEORGE DONALD)<br>12. April 1960 (1960-04-12)<br>Spalte 3, Zeile 75 - Spalte 5, Zeile 39<br>Abbildungen<br>-----                | 19                             |
| A          | EP 1 136 621 A (WALZEN IRLE GMBH)<br>26. September 2001 (2001-09-26)<br>Abbildungen<br>-----  | 5-7,<br>14-16                  |

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/051283

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|--|--|
| US 3425488 A                                       | 04-02-1969                    | SE 322471 B<br>AT 283102 B<br>BE 697645 A<br>CH 463884 A<br>DE 1575639 A1<br>DK 141345 B<br>FI 51291 B<br>FR 1541670 A<br>GB 1152979 A<br>NL 6705608 A ,B<br>NO 131784 B           | 06-04-1970<br>27-07-1970<br>02-10-1967<br>15-10-1968<br>15-01-1970<br>25-02-1980<br>31-08-1976<br>11-10-1968<br>21-05-1969<br>30-10-1967<br>21-04-1975 |
| DE 3819391 A1                                      | 05-01-1989                    | AT 390975 B<br>AT 151287 A<br>DD 281838 A5<br>US 4955268 A<br>YU 114188 A1   | 25-07-1990<br>15-01-1990<br>22-08-1990<br>11-09-1990<br>28-02-1991   |
| US 4781795 A                                       | 01-11-1988                    | US 4710271 A<br>AT 107013 T<br>CA 1305320 C<br>DE 3750037 D1<br>DE 3750037 T2<br>EP 0302884 A1<br>FI 884249 A ,B,<br>JP 1502596 T<br>WO 8706330 A1<br>US 4758310 A<br>US 4877487 A | 01-12-1987<br>15-06-1994<br>21-07-1992<br>14-07-1994<br>29-09-1994<br>15-02-1989<br>15-09-1988<br>07-09-1989<br>22-10-1987<br>19-07-1988<br>31-10-1989 |
| DE 19936077 A1                                     | 26-04-2001                    | KEINE  |  |
| US 4453593 A                                       | 12-06-1984                    | NO 771969 A<br>JP 1083823 C<br>JP 54018980 A<br>JP 56022986 B  | 07-12-1978<br>25-02-1982<br>13-02-1979<br>28-05-1981   |
| US 2932091 A                                       | 12-04-1960                    | KEINE  |  |
| EP 1136621 A                                       | 26-09-2001                    | DE 10017604 A1<br>EP 1136621 A2<br>JP 2001311420 A<br>US 2003192673 A1<br>US 2002029870 A1   | 18-10-2001<br>26-09-2001<br>09-11-2001<br>16-10-2003<br>14-03-2002   |